



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos
ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno,
Moyobamba, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Gordillo Monteza, Cleber (ORCID: 0000-0001-7361-3965)

ASESOR:

Mg. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich (ORCID: 0000-0002-7673-5148)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, mi primer logro en mi vida profesional.

A mi familia, especialmente a mi madre y hermano, que de alguna manera u otra me dieron el apoyo moral y su amor.

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios por darme la fortaleza y sabiduría para llegar a este momento de mi vida.

A mi madre Eulalia y mi hermano Ysmael por haber estado en los momentos más difíciles de mi vida.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.	12
3.2. Variables y Operacionalización.	12
3.3. Población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis.	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	25
VII. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	7
Tabla 2: Datos técnicos del Tereftalato de Polietileno.....	8
Tabla 3: Cantidad de muestras.....	14
Tabla 4: Características físicas de la arcilla – resultados de laboratorio.....	17
Tabla 5: Dosificación de proporciones del tereftalato de polietileno en el ladrillo con 5, 10, 15 %. en reemplazo parcial de los agregados fino m3.....	18
Tabla 6: Determinar el costo del ladrillo ecológicos	22
Tabla 7: Determinar el costo del ladrillo ecológico con la aplicación 15 % de Tereftalato de polietileno con mayor resistencia a la compresión.....	22

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: diversas formas de los ladrillos de tierra comprimida.....	7
Figura 2: Diseño de investigación.....	12
Grafico 1: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológicos con la aplicación de tereftalato de Polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 7 días.....	19
Grafico 2: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 14 días.....	20
Grafico 3: Resultados del ensayo de resistencia a la Compresión de ladrillo ecológico con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 28 días.....	21

. Resumen

La presente investigación denominada “Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020”; tiene el objetivo de determinar el esfuerzo a la compresión del ladrillo, se adicionó tereftalato de polietileno reciclado, triturado y tamizado en reemplazo del agregado fino (tierra). Se utilizó un tipo de investigación experimental, teniendo como variable independiente aplicación de tereftalato de polietileno y como variable dependiente al esfuerzo a compresión de ladrillos ecológicos; teniendo como población a un total de 36 ladrillos, donde se realizará 3 grupos experimentales y uno de control, así también como muestra que se obtiene es equivalente a la población, consta de 36 ladrillos (9 sin la aplicación de Tereftalato de polietileno y 27 con aplicación de Tereftalato de polietileno en un porcentaje de 5%, 10% y 15%; las cuales se evaluarán a los 7, 14 y 28 días mediante el ensayo de resistencia a la compresión. Se utilizó como técnicas a la observación; y como instrumentos a los formatos estandarizados.

De los ensayos realizados, una vez rotos los ladrillos que fueron aplicados Tereftalato de polietileno en un porcentaje de 5%, 10% y 15%; se pudo concluir que el comportamiento mecánico del ladrillo es mayor con la incorporación del 15 % de Tereftalato de polietileno en reemplazo del agregado fino, llegando a tener una resistencia a la compresión de 88,44 kg/cm² (176,88%) a los 28 días de edad.

Palabras clave: Ladrillo, Tereftalato de polietileno, resistencia a la compresión

Abstract

The present investigation called "Evaluation of the compressive strength of ecological bricks with the application of polyethylene terephthalate, Moyobamba, 2020"; aims to determine the compressive stress of the brick, recycled, crushed and sieved polyethylene terephthalate was added to replace the fine aggregate (earth). A type of experimental investigation was used, having as an independent variable the application of polyethylene terephthalate and as a dependent variable to the compressive stress of ecological bricks; having as a population a total of 36 bricks, where 3 experimental groups and a control group will be carried out, as well as a sample that is obtained is equivalent to the population, it consists of 36 bricks (9 without the application of polyethylene terephthalate and 27 with application of polyethylene terephthalate in a percentage of 5%, 10% and 15%, which were evaluated at 7, 14 and 28 days by means of the compression resistance test It was used as observation techniques and as instruments to standardized formats.

From the tests carried out, once the bricks were applied, polyethylene terephthalate in a percentage of 5%, 10% and 15%; it could be concluded that the mechanical behavior of the brick is greater with the incorporation of 15% of polyethylene terephthalate in replacement of the fine aggregate, reaching a compression resistance of 88.44 kg / cm² (176.88%) at 28 days old.

Keywords: Brick, Polyethylene terephthalate, compressive strength

I. INTRODUCCIÓN

Suscitados aproximadamente en los año 7500 a.C., los ladrillos son pieza de la atractiva cotidiana de gran parte de las localidades en todo el mundo. A lo extenso de su tradición, sin embargo, la producción del ladrillo ha transformado y se ha actualizado para alcanzar arquitectónicamente notable. Las ideas en la elaboración de ladrillos permanecen cediendo nuevas oportunidades de diseño, ajustando la eficacia y el perfil de la materia prima con la validez y la estética de los edificios nuevos. (SCHIRES, Megan. 2020).

En nuestro país las construcciones que más preponderan son las de albañilería confinada. En este prototipo las ondas sísmicas son resistidas en su mayoría por los muros estructurales que generalmente se construyen por ladrillos.

El principal problema que se tiene es que desde hace varios años se viene usando este tipo de ladrillos y al no haber tenido una inspección de calidad correcta, no se posee el discernimiento de cómo funcionarían frente una hipotética sacudida a acontecer y los posibles daños que estos traerían a la edificación. (ALTAMIRANO, Alan. 2017).

En nuestra región las edificaciones de hogares en los círculos agrarios y fracción de círculos urbanos están montadas de quincha, madero, calamina y plásticos, dichos materiales no facilitan una buena eficacia de subsistencia de las sociedades. (RAMIREZ, Ludovico. 2018); Es por ello que nos vemos en la necesidad de día a día ir mejorando e implementando nuevas estrategias en la construcción, por lo que en este proyecto se desarrolló un ladrillo ecológico con la aplicación de tereftalato de polietileno con el propósito de optimizar el entorno de subsistencia, y se plantea como problema general, ¿Cuál es el comportamiento a la compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, en la ciudad de Moyobamba, 2020?, y como problemas específicos, ¿Cuáles son las características físicas de los agregados para la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de Tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15 %?, ¿Cuál es el diseño de mezcla para

la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de Tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15%?, ¿Cuáles serán los resultados de laboratorio con respecto a la resistencia a compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempo 7, 14 y 28 días?, y por último, ¿Cuál el costo del ladrillo ecológico con y sin la aplicación de Tereftalato de polietileno?.

La presente investigación se justifica y se respalda mediante la norma E.070 de albañilería y NTP que conciernen en este estudio, en las que nos servirán como fundamento de sustentación teórica, así mismo dejar como antecedente a futuras investigaciones relacionadas a trabajos con fibras y materiales residuales que buscan mejorar las características mecánicas del ladrillo.

Por ende la justificación práctica, se orienta a la mejora del comportamiento mecánico de elementos residuales frente a la influencia del tereftalato de polietileno, finalmente el diseño innovador sea de aporte para el sector de la construcción.

A sí mismo, encontramos la justificación por conveniencia priorizando el bienestar y ayuda a la población, el medio ambiente y la industria; los datos y resultados obtenidos, serán clara evidencia de la mejora frente a la resistencia a la compresión al adicionar tereftalato de polietileno y estaremos optimizando la dosificación de los materiales utilizados para la obtención del ladrillo.

Como justificación social, el trabajo en cuestión se plantea como una propuesta que brinde mayor estabilidad y durabilidad del ladrillo adicionando tereftalato de polietileno para optimizar su resistencia a la compresión, buscando favorecer a la población mejorando sus circunstancias de vida sin alterar el medio que nos rodea.

Para la justificación metodológica, se utilizó herramientas de recaudación de indagación en la que se conseguirá datos sobre sugerencias y caminos a alcanzar un diseño de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno.

El propósito general de este proyecto es calcular los resultados de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, en la ciudad de Moyobamba, 2020; los objetos específicos son, determinar las características físicas de los agregados para la elaboración de

un ladrillo ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno al 5, 10 Y 15 %, determinar el diseño de mezcla para la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %, determinar los resultados de laboratorio con respecto al ensayo de resistencia a la compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días y determinar el costo del ladrillo ecológico con y sin la aplicación de Tereftalato de polietileno, los cuales servirán para exponer como se pretende demostrar la visión que se tiene con respecto a la problemática de la investigación.

Adicionalmente contamos con la hipótesis general; la aplicación de tereftalato de polietileno mejorará la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos, en la ciudad de Moyobamba, 2020; y como hipótesis específicos, conocer las características físicas de los agregados ayudará para la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15%, la aplicación del 5, 10 y 15 % de tereftalato de polietileno mejorará el diseño de mezcla del ladrillo ecológico, la aplicación de tereftalato de polietileno alcanzará óptimos resultados respecto a la resistencia a la compresión que se conseguirá en los periodos de 7, 14 y 28 días y como última, la aplicación de Tereftalato de polietileno disminuirá el costo del ladrillo ecológico.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, GARCIA Samuel, BRACHO Nicolino, LÓPEZ William. En su investigación titulada: *Estudio del efecto de la adición de residuos plásticos en la fabricación de bloques huecos de concreto*. (Revista científica). Gerencia de Manufactura, Polipropileno de Venezuela, Propilven S.A. Maracaibo, Venezuela. Rev. LatinAm. Metal. 2017. Ultimaron que: Los plásticos se pueden utilizar en la elaboración de cuerpos libianos, fácil moldeo para lograr objetos modificados, solidos o dúctiles, gran aguante a la desgaste y degradación; así mismo, Á. Picazo, M. G. Alberti, A. Enfedaque, J. C. Gálvez. . En su investigación titulada: *estudio comparativo del comportamiento a cortante de hormigones reforzados con fibras de poliolefina y fibras de acero*. (Revista científica). Universidad Politécnica de Madrid. España. 2018. Llego a concluir que: La campaña práctica utilizaron probetas obtenidas de las mitades restantes de los ensayos de resistencia a la flexión en tres puntos, según la norma EN14651, sobre todo por la conservación energética que se ocasiona en el transcurso de su obtención; por otro lado, ANGUMBA, Javier. En su proyecto titulado: *Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante*. (Tesis para obtener el grado de magister) Universidad de Cuenca de Ecuador (2016). Concluyó que: Los residuos sólidos plásticos, que se desechan libremente pues a más de darle un provecho práctico, ayuda a la naturaleza, con visión de razón hacia la reutilización y el reciclaje. La experiencia de campo al realizar la recaudación de materia prima en un centro educativo de la ciudad de Cuenca, consintió evidenciar favorablemente el grado de aceptación social del rendimiento a la vez que diseña una salida a la problemática ambiental.

A nivel nacional, PURCA S. & A. Henostroza. En su proyecto investigado titulado: *Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú*. (Revista peruana de biología) 24(1): 101 - 106 (Abril 2017). 2017. Eligieron playas areniscas que mostraban más de 100 metros de largo. Cada playa se seccionó en dos transectos con tres partes, para delimitar las partes se utilizó un marco de 0.5 por 0.5 m. La primera fila de las partes se puso sobre la línea de acarreo (parte alta de la zona supra litoral). Los ejemplares fueron recolectadas de la

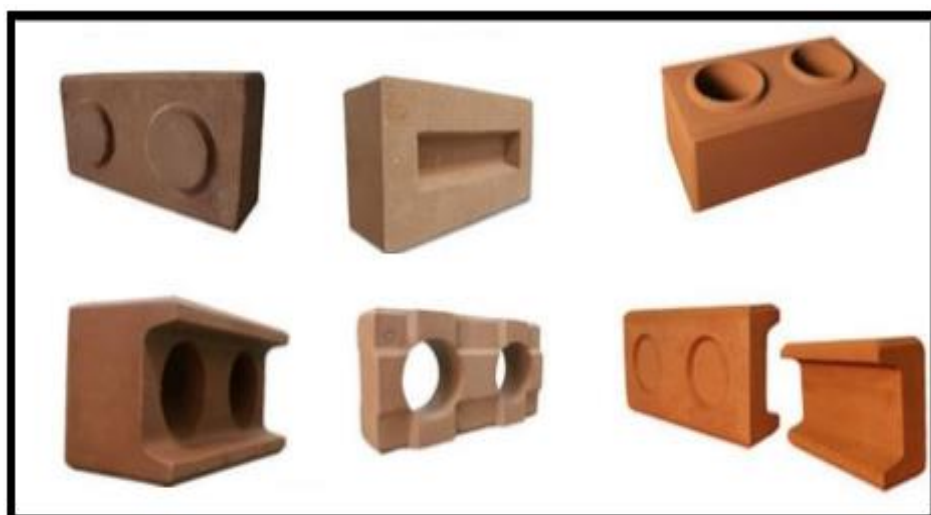
capa superficial con un cucharón y tamizadas empleando un tamiz de 1 mm. Los fragmentos atrapados en el tamiz se almacenaron en una bolsa con cierre; igualmente, ALIAGA, Víctor. En su proyecto de investigación titulado: *Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclable, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción*. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil) Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. (2017). Concluyó que: Los exámenes especificados de la unidad de concreto mezclado (LCC) con resultados de variabilidad dimensional de -0.3%, -0.1%, -2.0%, alabeo de 3mm y resistencia a la compresión de la unidad compuesta $f'_b = 65 \text{ kg/cm}^2$, adquiriendo una clasificación de ladrillo I, logrando incorporar el LCC en la tabla de clasificación con fines estructurales en la Norma E.070 (Capítulo 3, Artículo 5.2); por otro lado, ALTAMIRANO, José, BULLON, Oliver, CAJACURI, Kelvin y CHIOK, Felix. En su trabajo de investigación titulado: *Ladrillos ecológicos con material reciclado PET* (Tesis para obtener el grado de bachiller en ingeniería industrial). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. (2017). Concluyeron que: Es un producto restaurador e interesante el cual ha tenido acogimiento para nuestro público objetivo. Esto nos ha ayudado a poder elaborar un análisis más profundo, así como cualitativo y cuantitativo con el fin de poder efectuar un estudio de mercado y de esta manera atender a la demanda insatisfecha. Una vez realizado el estudio a profundidad podemos determinar que nuestro producto es muy rentable y estaríamos recuperando en un periodo de 2 años y 2 meses, por lo cual si invertiríamos en este proyecto por ser beneficioso e innovador. Igualmente, la mayor demanda que lograríamos tener es en provincias del Perú, por ser un producto ecológico y sobre todo barato.

A nivel regional o local, RAMÍREZ, Isaac. En su investigación titulada: *Elaboración de placas prefabricadas en base a cemento-arena-malla de acero, para muros y tabiquerías en la construcción de viviendas económicas, Moyobamba 2017*. (Tesis para obtener el título de ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba. Perú. 2018. Concluyó que: La edificación mediante las placas prefabricadas es más económica ya que el costo de la construcción de pared de ladrillo en un metro cuadrado su costo es de S/. 85.84 soles y para un metro cuadrado de pared con las placas es de S/. 49.25 soles, lo que

representa un gran ahorro; por otro lado, BAZÁN, Lusbeth. ROJAS, Reynaldo. En su trabajo de investigación titulado: *Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín – 2018*. (Tesis para adquirir el título de ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba. Perú. 2018. Concluyeron que: Los datos obtenidos en la resistencia a compresión de las probetas a los 28 días logran 220.29 kg/cm^2 en el concreto tradicional, 224.18 kg/cm^2 para el concreto con la adición de 15%, 213.61 kg/cm^2 para el concreto con la adición de 25% y 204.20 kg/cm^2 para el concreto con la adición de 35% vidrio reciclado con sustitución parcial del agregado grueso, logrando mejor resultado con la adición del 15%; así mismo, DIAZ GARCIA, Jorge. en su proyecto titulado: *Diseño de concreto $f'c=140, 175, 219 \text{ kg/cm}^2$, adicionando fibras de acero, manipulando materiales de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, Región San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 2018. Concluyó que: Se ha logrado obtener concreto mejorado, alcanzando las resistencias requeridas de 140, 175, y 210 kg/cm^2 , con la finalidad de optimizar los recursos materiales y muy buenos dando como resultado que los parámetros y especificaciones técnicas en el método ACI estén estipulados dentro de los límites y tolerancias admisibles.

Según el RNE – Norma E.070 “Norma ladrillo a la unidad de superficie y masa la cual se pueda manejar con una sola mano”.

Según (Meza López, Jesús Manuel. 2018), Los LTC son componentes de albañilería creadas a base de tierra estabilizada, prensadas mecánicamente a una establecida saturación, interiormente de una horma en aparatos de presión, manuales o hidráulicas para luego ser curados bajo techo. No requieren de quemado, pues la resistencia mecánica la obtienen por presión estática y por el fraguado del estabilizante, es por ello se conoce como ladrillos ecológicos.



Fuente: <http://www.myib.com.my>

Imagen 1: diversas formas de los ladrillos de tierra comprimida

Tabla 1

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENCIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'b mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)

Fuente: Norma E.070 Albañilería.

Según la Norma E. 070 el cemento: “Aglomerante hecho a base de caliza y arcilla incineradas que posteriormente pasan a ser pulverizadas para dar origen al Clinker, el cual se cambia en cemento al añadir yeso y tiene la propiedad de fraguar y endurecerse al unirse con el H₂O”.

Los agregados como material de construcción, son partículas naturales o artificiales, que consiguen ser mejorados o fabricados. (NTP 400.011, 2008).

Según el (RNE – Norma E.060) El esfuerzo a la compresión “Es la fuerza que se emite a un cuerpo teniendo como consecuencia una deformación”

Según (Quintero, Laura.2017) “El PET, es un tipo de plástico que se usa comúnmente en recipientes. Químicamente es un goma que se adquiere durante una acción de poli condensación”.

Tabla N° 2

Datos Técnicos del Polietileno - Tereftalato (PET)		
Peso específico	134	g/cm ³
Resistencia a la tracción	825	kg/cm ²
Resistencia a la flexión	1450	kg/cm ²
Alargamiento a la rotura	15	%
Módulo de elasticidad (tracción)	28550	kg/cm ²
Resistencia al desgaste por roce	Muy Buena	
Absorción de humedad	0,25	%
PROPIEDADES TÉRMICAS		
Temperatura de fusión	255	°C
Conductividad térmica	Baja	
Temperatura de deformabilidad por calor	170	°C
Temperatura de ablandamiento de Vicat	175	°C
Coeficiente de dilatación lineal de 23 a 100 °C	0,00008	mm por °C
PROPIEDADES QUÍMICAS		
Resistencia a álcalis débiles a Temperatura Ambiente	Buena	
Resistencia a ácidos débiles a Temperatura Ambiente	Buena	
Comportamiento a la combustión	Arde con mediana dificultad	
Propagación de llama	Mantiene la llama	
Comportamiento al quemado	Gotea	

2.1. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el comportamiento a la compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, en la ciudad de Moyobamba, 2020?

Problemas específicos

¿Cuáles son las características físicas de los agregados para la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de Tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15 %?

¿Cuál es el diseño de mezcla para la elaboración de ladrillos ecológicos con la aplicación de Tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15%?

¿Cuáles serán los resultados de laboratorio con respecto a la resistencia a compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempo 7, 14 y 28 días?

¿Cuál el costo del ladrillo ecológico con y sin la aplicación de Tereftalato de polietileno?

2.2. Justificación del estudio.

Justificación teórica; se ampara en la norma E-070 de albañilería, las que se usarán como soporte de sustentación, así mismo dejar como historial a futuras investigaciones concernidas a trabajos con materiales residuales que indagan para mejorar calidad del ladrillo.

Justificación práctica, la investigación se sitúa a la mejora del comportamiento mecánico de elementos residuales frente a la influencia del tereftalato de polietileno, finalmente el diseño innovador sea de contribución para la mejora de unidades de albañilería en la región.

Justificación por conveniencia, esta investigación realizada es útil para el bienestar y ayuda de la población, el medio ambiente y la industria, así mismo los antecedentes y resultados obtenidos, serán clara demostración del progreso del ladrillo frente a la resistencia a la compresión al adicionar tereftalato de polietileno, y estaremos optimando la dosificación de los materiales utilizados.

Justificación social, se plantea una propuesta que brinden mayor duración y estabilidad complementando tereftalato de polietileno, para optimizar la rigidez del ladrillo sin perturbar el medio que nos rodea beneficiando a la población.

Justificación metodológica, sé fabricará una herramienta que brinde información para lograr obtener datos y recomendaciones para elaborar un ladrillo ecológico con aplicación de tereftalato de polietileno.

2.3. Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de tereftalato de polietileno mejorará el comportamiento a la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos, en la ciudad de Moyobamba, 2020.

Hipótesis específicas

Conocer las características físicas de los agregados ayudará para la elaboración de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15%.

La aplicación del 5, 10 y 15 % de tereftalato de polietileno mejorará el diseño de mezcla del ladrillo ecológico.

La aplicación de tereftalato de polietileno alcanzará óptimos resultados respecto a la resistencia a la compresión que se conseguirá en los periodos de 7, 14 y 28 días.

La aplicación de Tereftalato de polietileno disminuirá el costo del ladrillo ecológico.

2.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar los resultados de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, en la ciudad de Moyobamba, 2020.

Objetivos específicos

Determinar las características físicas de los agregados para la elaboración de un ladrillo ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno al 5, 10 Y 15 %.

Determinar el diseño de mezcla para la elaboración de un ladrillo ecológico con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %.

Determinar los resultados de laboratorio con respecto al ensayo de resistencia a la compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días.

Determinar el costo del ladrillo ecológico con y sin la aplicación de Tereftalato de polietileno.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación: Aplicada

Diseño de investigación: Experimental con pos prueba exclusivamente y grupo control.

Gráfica de diseño para ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno.

GC (1): X1 (0) 01(7 días) X1(0) 02(14 días) X1(0) 03(28 días)

GE (2): X1(5%) 01(7 días) X1(5%) 02(14 días) X1(5%) 03(28 días)

GE (3): X1(10%) 01(7 días) X1(10%) 02(14 días) X1(10%) 03(28 días)

GE (4) X1(15%) 01(7 días) X1(15%) 02(14 días) X1(15%) 03(28 días)

Ilustración: Diseño de investigación.

Fuente: Elaboración por el tesista.

GC= Grupo de Control.

GE= Grupo Experimental.

X1= Aplicación de Tereftalato de Polietileno.

01, 02, 03, 04 = Medición.

3.2. Variables y Operacionalización.

La investigación titulada “Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020” cuenta con las siguientes variables:

- **Variable dependiente:** Esfuerzo a compresión de probetas prismáticas

Definición conceptual

“Es la fuerza que se emite a un cuerpo teniendo como consecuencia una deformación” (Norma E.060)

Definición operacional

Es la proporción o las influencias que deben lograr las propiedades del ladrillo para que obtenga una óptima resistencia.

Dimensiones

Resistencia la compresión en periodos de tiempos 7, 14 y 28 días.

Indicadores

- Propiedades físicas:
- Propiedades mecánicas:

Escala de medición: Intervalo.

Variable independiente: Aplicación de tereftalato de polietileno (cuantitativa).

Definición conceptual:

“El PET, es un tipo de plástico que se usa comúnmente en recipientes. Químicamente es un goma que se adquiere durante una acción de poli condensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol” Según (Quintero, Laura.2017)

Definición operacional

Mejorar las propiedades del ladrillo para obtener una mejor resistencia con la adición de tereftalato de polietileno.

Dimensiones

Características físicas del agregado fino.

Diseño de mezcla

Indicadores

Norma E-070 de Albañilería.

Análisis granulométrico.

Escala de medición: Intervalo.

3.3. Población (criterios de selección) muestra, muestreo, unidad de análisis.

Población

Tiene como población a un total de 36 ladrillos, donde se realizara 3 grupos experimentales y uno de control, para la cual se utilizará los ladrillos como grupo de control.

- **Criterio de inclusión:** El material debe ser fino y adherente que admita mantener unidas las partículas.
- **Criterio de exclusión:** se excluirá muestras de material que presente impurezas.

Muestra

Es la proporción clara de la población, en los siguientes porcentajes de aplicación de tereftalato de polietileno (9 sin adición y 27 con las diferentes proporciones de 5%, 10% y 15%), las cuales suman 36.

Muestreo

Es el procedimiento mediante el cual seleccionamos los ladrillos para realizar los ensayos, en este caso 36 ladrillos.

Unidad de análisis

Tabla 3.

Cantidad de muestras.

f´b=(kg/cm2)	Adición de tereftalato de polietileno.	7 días	14 días	28 días	N° Ladrillos
f´b =50 kg/cm2	sin adición	3	3	3	9
	al 5 %	3	3	3	9
	al 10 %	3	3	3	9
	al 15 %	3	3	3	9
	total	12	12	12	36

Fuente: Elaboración por el tesista.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Los principales procesos que se utilizará para la obtención de resultados será; vigilancia directa, estudios de documentos, pruebas de rotura, ladrillos con y sin aplicación de tereftalato de polietileno.

Instrumentos

A. Formatos estandarizados

B. Para el instrumento de recolección de datos se usará lo siguiente:

- Formato de dosificación de muestras.
- Formatos de laboratorio.

Validez

Se realizará con la obtención de los resultados y con el número de repeticiones por cada grupo experimental.

Confiabilidad

Técnicas para que el proyecto de investigación sea confiable, se desarrollarán diversas técnicas e instrumentos ya mencionados; teniendo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos y formatos estandarizados según la NTP.

3.5. Procedimientos

A continuación se mencionaran los pasos:

- Extracción de materia prima
- Categorización del tipo de suelo
- Determinación del % óptimo de humedad
- Clasificación de las muestras
- Ensayo a compresión de las muestras

Contenido de humedad (Norma ASTM D – 2216): Es el porcentaje de del peso de agua en una determinada masa del suelo.

Límite Líquido (wL o LL): Se determina por medio de la copa de Casagrande y es la humedad que se obtiene con un cierre en la ranura de 12.7 mm al dar 25 golpes.

Límite Plástico (WP o LP): Para realizar este ensayo se tomará muestra seca y adicionará agua hasta obtener una consistencia plásticas, para luego hacer un proceso de rolado y conseguir cilindros de 3mm de diámetro aproximadamente, luego observaremos fisuras perpendiculares a la dirección más larga del cilindro, la cual se pesará y se llevara al horno para después determinar su masa seca y así mismo la humedad la cual equivale a la humedad del límite plástico.

Índice de Plasticidad (IP): **$IP = LL - LP$**

Según la norma (Norma ASTM C33 - 83) El análisis granulométrico de los agregados, nos permitirá conocer los porcentajes de suelo que pasa por distintos tamices, hasta el de 74 mm (N° 200).

Peso específico y absorción del agregado fino según la (Norma ASTM C -127): es el análisis de laboratorio que nos permite determinar las propiedades físicas y mecánicas de un agregado ya sea esta grueso o fino, y la prueba de absorción se utiliza para medir y dosificar un buen diseño de mezcla.

Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29): El recipiente se llenó con una pala o cuchara, que descarga el agregado desde una altura no mayor de 50 mm (2") hasta que rebose el recipiente.

El agregado sobrante se niveló con una regla hasta quedar al ras.

Se pesó el molde de medida más el contenido y el peso del recipiente, y se registró los pesos con aproximación de Después de haber realizado nuestros ensayos obtuvimos un P.U suelto y un P.U compactado.

Ensayo de resistencia a compresión (ASTM C - 39): se evalúa la prueba a compresión de los ladrillos a una celeridad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. (MTC, 2016, p. 789).

3.6. Métodos de análisis de datos

Se aplicará metodologías de estudios ya que se va a reunir, visualizar, examinar, establecer y simbolizar datos obtenidos de la experiencia. Así también, permita llenar fichas de recolección de datos, formatos de laboratorio y fichas de observación que cuenten la confiabilidad y validez con el fin de describir apropiadamente los efectos que produce la aplicación de tereftalato de polietileno reciclado.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto se aplica la verdad, honestidad del trabajo realizado, con ética y principios dada por la universidad, para la elaboración de este trabajo investigado.

IV. RESULTADOS

Características físicas de los agregados para la fabricación de ladrillos ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno al 5, 10 y 15 %.

Tabla 4

Características físicas de los agregados – resultados de laboratorio

Características	Unid	Agregados
Peso específico	[g/cm ³]	2.81
Absorción	[%]	0.77
Limite plastic	[%]	34,53
Limite liquid	[%]	50,18
Indice de plasticidad	[%]	15,65
P.U.S	[kg/m ³]	1584.00
P.U.C	[kg/m ³]	1764.00
Módulo de fineza		2,80
Cont. humedad	[%]	36.54

Fuente: elaborado por el tesista.

Interpretación

Los resultados de laboratorio, obtuvo características físicas de los agregados así como; módulo de finura de 2.80, peso específico 2.81 gr/cm, absorción 0.77% en el agregado fino, cont. Humedad 36.54 %, P.U.S 1584.0 kg/cm³ y P.U.C de 1764.0 kg/cm³, para poder dosificar el diseño de mezcla con la que se realizará el ladrillo ecológico con la adición del tereftalato de polietileno.

- 4.1. Determinar el diseño de mezcla para la elaboración de un ladrillo de ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %.

Tabla 5:

Dosificación de proporciones del tereftalato de polietileno en el ladrillo con 5, 10, 15 %. en reemplazo parcial de los agregados fino m3.

	Unidad	Convencional	10%	15%	0%
Cemento	Bls	2.7	2.7	2.7	2.7
Agregado Fino	Kg	640	576	544	512
Agua	Lts	196	196	196	196
Tereftalato de polietileno	Kg		64	96	128

Fuente: Elaborado por el tesista

Interpretación

La dosificación para la mezcla nos permitirá conocer las proporciones para realizar los ensayos.

Además se considera para el diseño de mezcla:

Volumen unitario del agua	196.0 L
Peso suelo seco	237,75
Tereftalato de polietileno 5 %	0.512
Tereftalato de polietileno 10 %	0.768
Tereftalato de polietileno 20 %	1.024

- 4.2. Determinar los resultados de laboratorio con respecto al ensayo de resistencia a la compresión que se obtendrá en los diferentes periodos de tiempos 7, 14 y 28 días.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 7 días.

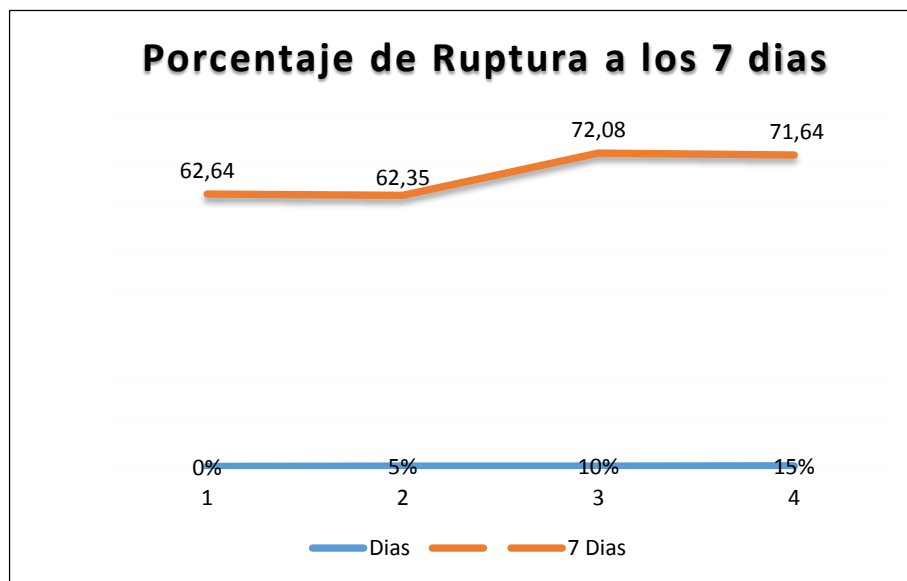


Ilustración 1: Resistencia más alta de los ladrillos, al 5, 10, 15 % en los 7 días.

Fuente: Elaboración por el tesista

Interpretación

En la figura 1 se observa que a los 7 días de edad en el ladrillo ecológico con la adición de 10 % de tereftalato de polietileno llega a una mayor resistencia obteniendo $f'b = 72.08 \text{ kg/cm}$.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 14 días.

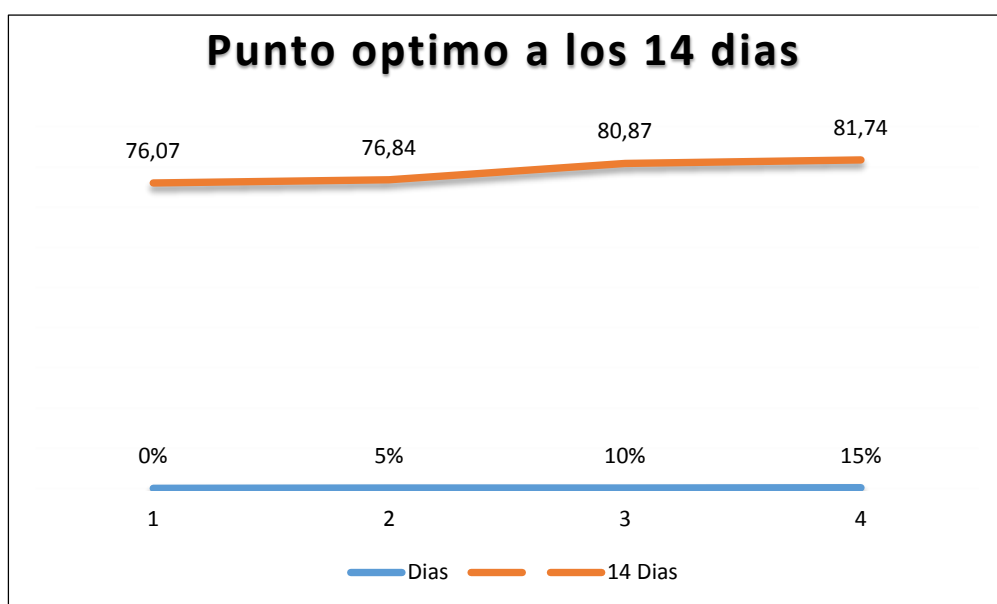


Ilustración 2: Resistencia más alta de los ladrillos, al 5, 10, 15 % en los 14 días.

Fuente: Elaboración por el tesista

Interpretación:

En la figura 2 se observa que a los 14 días de edad en el ladrillo ecológico con la adición de 15 % de tereftalato de polietileno llega a una mayor resistencia obteniendo $f'b = 81.74 \text{ kg/cm}$.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla ecológicos con la aplicación de tereftalato de polietileno con el 5, 10 y 15 %. A los 28 días.

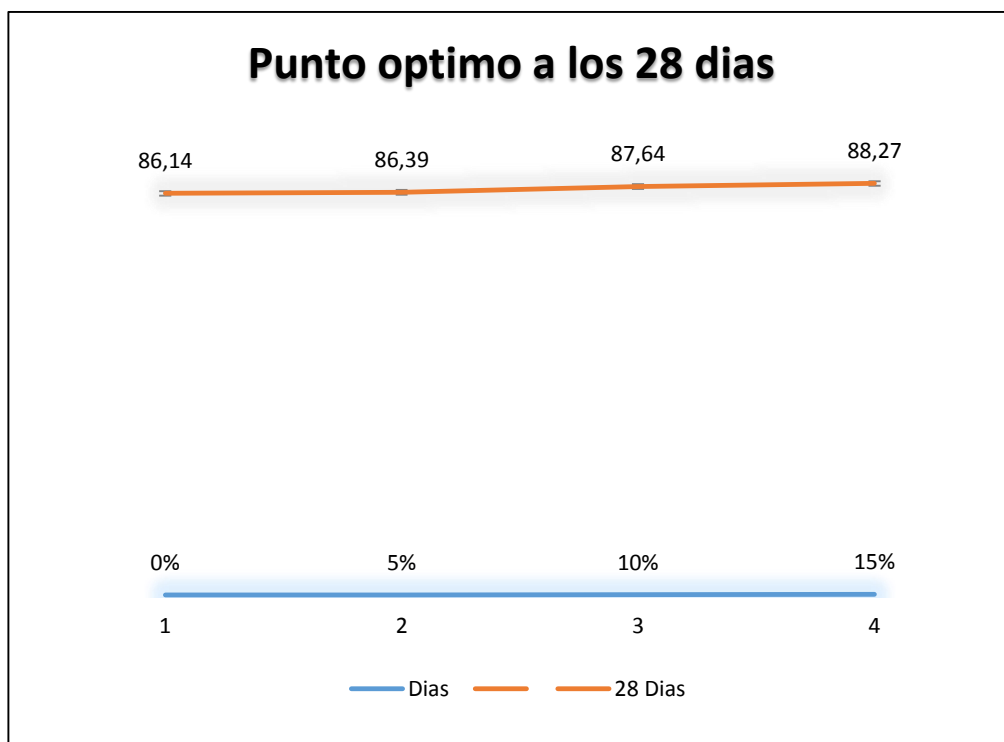


Ilustración 3: Resistencia más alta de los ladrillos, al 5, 10, 15 % en los 14 días.

Fuente: Elaboración por el tesista

Interpretación:

En la figura 3 se observa que a los 28 días de edad en el ladrillo ecológico con la adición de 15 % de tereftalato de polietileno llega a una mayor resistencia obteniendo $f'b = 88.27 \text{ kg/cm}^2$.

- 4.3. Determinar el costo de los ladrillos ecológicos con y sin la aplicación de Tereftalato de polietileno.

Tabla 6

Determinar el costo del ladrillo ecológico sin la aplicación de tereftalato de polietileno

cemento	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Agregado fino (tierra)	Kg	0.028	0,2	0.0056
Agua	Lts	0.04	0.9	0.0036
Cemento	Kg	1		0.0053
Costo por unidad				1.45

Fuente: Elaborado por el tesista

Tabla 7

Determinar el costo del ladrillo ecológico con la aplicación 15 % de Tereftalato de polietileno con mayor resistencia a la compresión.

cemento	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Agregado fino (tierra)	M3	0.028	0,2	0.0056
Agua	Lts	0.04	0.9	0.0036
Cemento	Kg	0.05	0.53	0.0026
tereftalato de polietileno	Kg	0.04	0,3	0.0013
Costo por und				1.30

Fuente: Elaborado por el tesista

Interpretación: Se realizó una evaluación económica del diseño del ladrillo patrón y con aplicación de tereftalato de polietileno al 15% encontrando que el material más costoso será el cemento, Así también se determinó que el costo del ladrillo con aplicación de tereftalato de polietileno es más económico que el ladrillo sin la aplicación de tereftalato de polietileno ya que esto dará un ahorro económico de s/. 0.15 céntimos por ladrillo.

V. DISCUSIÓN

GARCIA Samuel, BRACHO Nicolino, LÓPEZ William. En su trabajo de investigación titulada: Estudio del efecto de la adición de residuos plásticos en la fabricación de bloques huecos de concreto. Llegaron a la conclusión que: Los plásticos pueden ser utilizados en la industria de una gran variedad de productos gracias a sus excelentes propiedades: baja densidad que permite la fabricación de objetos ligeros, fácil moldeo para adquirir formas variadas rígidas o flexibles, gran resistencia a la corrosión y degradación, reducción de conductividad térmica y eléctrica, entre otros.

En la investigación concluyo que estoy de acuerdo con todo lo mencionado por este autor ya que los materiales de tereftalato de polietileno son fácil de adquirir, son de fácil moldeo, trabajables, entre otros.

ANGUMBA, Javier. En su investigación titulada: Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante. Define que: Los residuos sólidos plásticos, que se desechan libremente pues a más de darle un provecho práctico, ayuda al medio ambiente, con visión de razón hacia la reutilización y el reciclaje. En el proyecto realizado concuerdo con la investigación de ANGUMBA, Javier, ya que el reciclaje de los materiales de tereftalato de polietileno interviene en la resistencia de los ladrillos ecológicos y contribuye al beneficio del medio ambiente.

ALIAGA, Víctor. En su trabajo de investigación titulado: Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclable, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción. Consumó que: Los exámenes especificados de la unidad de concreto mezclado (LCC) con resultados de variabilidad dimensional de -0.3%, -0.1%, -2.0%, alabeo de 3mm y resistencia a la compresión de la unidad compuesta $f'_b = 65 \text{ kg/cm}^2$, adquiriendo una clasificación de ladrillo I, logrando incorporar el LCC en la tabla de clasificación con fines estructurales en la Norma E.070

En el proyecto también cumplió los requicitos de la norma E. 070 ya que esta se realizó al 5, 10, y 15%, obteniendo en los resultados de los ensayos el mayor punto óptimo cuando reemplazamos el 15% de tereftalato de polietileno.

BAZÁN, Lusbeth. ROJAS, Reynaldo. En su investigación titulado: Comportamiento mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín – 2018. Ultimaron que: luego de hacer los ensayos a compresión del concreto con adición del 15, 25 y 35 % de vidrio a los 28 días obtuvo el mejor resultado la adición del 15 % con un $f'c = 224.18 \text{ Kg/cm}^2$. Los datos arrojados en la investigación tienen semejanza ya que también se obtienen mejores resultados adicionando el 15 % de materiales reciclados dándonos a entender que si se logra aumentar la resistencia de los componentes de la construcción.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. El resultado adquirido en el laboratorio de los agregados, se concluye que la granulometría de suelos óptimos para mezclas de suelo cemento son aquellos donde existen la suficiente fracción de partículas suaves (limos, arcillas y arenas) que favorezcan a la unión y trabajabilidad. Por lo tanto nuestro agregado cumple para elaborar un diseño de mezcla patrón para una resistencia a la compresión cumpliendo los requisitos de la norma E-070 de albañilería.
- 6.2. De acuerdo a las pruebas realizadas en el laboratorio con agregados y empleando el diseño de mezcla, llegamos a la conclusión que la aplicación del 5, 10 y 15 % de tereftalato de polietileno mejora la resistencia del ladrillo.
- 6.3. Los resultados adquiridos en los estudios de resistencia de los ladrillos ecológicos con aplicación de PET, a 28 días de edad; con una adición del 15 % se obtuvo un $f'_{b} = 88,44 \text{ kg/cm}^2$, con una adición de 10% se obtuvo $f'_{b} = 88,07 \text{ kg/cm}^2$; y con la aplicación del 5 % un $f'_{b} = 86,58 \text{ kg/cm}^2$; obteniendo mejor resultado con la aplicación del 15% de tereftalato de polietileno dando como consecuencia la obtención de un ladrillo de clase II según la tabla N° 1.
- 6.4. Se fijó el precio de cada unidad indicando que el diseño del ladrillo ecológico con la adición de tereftalato de polietileno simboliza una opción económica equivalente a los demás costos del mercado dando una diferencia de ahorro de S/. 0.15 céntimos por ladrillo.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se exhorta eternamente reconocer las propiedades físicas del agregado ya que es favorable estar al tanto con qué tipo de material estamos tratando.
- 7.2. Se incita a los educandos efectuar ciertas investigaciones sobre el diseño de mezcla, para alcanzar la resistencia requerida según la norma de albañilería.
- 7.3. Para elaborar un ladrillo que asegure una resistencia a la compresión, se pide analizar de las propiedades físicas del agregado y el uso correcto de las cantidades obtenidas en laboratorio.
- 7.4. Se pide que en cualquier proyecto concerniente al mismo tema se tenga en cuenta el coste y beneficio.

REFERENCIAS

- ANTEQUERA A de la, Pujadas Álvarez P, Blanco Álvarez A, Aguado de Cea A. *Dovelas de hormigón (concreto) reforzado con fibras para el soporte de túneles y pozos verticales*.2018.
- ALIAGA, Víctor. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación técnica de la mezcla de concreto con PET reciclable, para la producción de ladrillo de concreto compuesto en la construcción*. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil) Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. (2017).
- APAZA Mango VÁ, Quispe Mamani KM. *Mejoramiento de propiedades mecánicas del concreto con adición de nanotubos de carbono*. 2018. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.FEB69D74&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 11, 2019.
- ANGUMBA, P. *Ladrillos Elaborados con Plástico Reciclado (PET), para Mampostería no Portante*. Cuenca, Ecuador. Tesis de Postgrado. Universidad de Cuenca. 2016. AMBIENTUM, *Reciclado de envases PET* (en línea, sitio web). Consultado 24 abr. 2017. Disponible en <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=305>.
- ALTAMIRANO, José, BULLON, Oliver, CAJACURI, Kelvin y CHIOK, Felix. En su trabajo de investigación titulado: *Ladrillos ecológicos con material reciclado PET (Tesis para obtener el grado de bachiller en ingeniería industrial) Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú*. (2017).
- BERRIOS, R. *Pirámide tiene un 30% de participación en mercado de ladrillos*. Recuperado de: <http://elcomercio.pe/economia/negocios/piramide-30-participacion-mercado-ladrillos-257981>.(2016, 12,09).
- CARRILLO J, Barrera-Peñaloza AP, Acosta DA. *Evaluación del desempeño a tensión por compresión diametral del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306*. Ingeniería y Competitividad. 2014; 16(1):261-272.

Disponible.<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=97094702&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 10, 2019.

CARRILLO J, Silva-Páramo D. *Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. Ingeniería, Investigación y Tecnología*. 2016. 17(3):317-330. doi:10.1016/j.riit.2016.07.003.

CARRILLO J, Pulido JC, Chaparro WA. *Efecto del ion cloruro sobre las propiedades mecánicas a compresión del concreto reforzado con fibras de acero RC-65/35-BN*. Ingeniería y Desarrollo. 2015; 33(2):149-171. doi:10.14482/inde.33.2.7075.

ECHAVARRIA, C.; CANOLA, H. D. *Bloques de concreto con emulsión de parafina*. Lampsakos, [s. l.], n. 17, p. 14, 2017. Disponible en: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgii&AN=edsgcl.528197595&lang=es&site=eds-live>>. Acceso en: 11 Jul. 2019.

EDWIN ALBERTO, *Aplicación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de lima. Peru.2017*. Perú. Disponible en: Valera_PEA.pdf - repositorio ucv - Universidad César Vallejo.

FUENTE ANTEQUERA A de la, Pujadas Álvarez P, Blanco Álvarez A, Aguado de Cea A. *Dovelas de hormigón (concreto) reforzado con fibras para el soporte de túneles y pozos verticales.2018*.disponible en:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.D4389381&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 10, 2019.

FASCILOLO M, Conforti A, Zerbino RL, Plizzari G. *Control de fisuración en vigas de hormigón armado reforzado con diferentes fibras*. 2018. disponible en:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.27A43D48&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 10, 2019.

FERNÁNDEZ López M. *Reciclado de los residuos siderúrgicos de fabricación de acero*. Nueva alternativa. Revista de Metalurgia. 2001;(4):540.

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.605a0a926b2347e7bde03a3e8f013e78&site=eds-live>.

Accessed July 11, 2019.

FERNÁNDEZ Domínguez A, Howland Albear JJ. *Evaluación de métodos para estimar la resistencia característica a compresión del hormigón en estructuras existentes a partir de la extracción y ensayo de testigos*. Hormigón y Acero. January 2018. doi:10.1016/j.hya.2018.04.001.

GONZÁLEZ Pérez SE. *Comparación de las propiedades mecánicas y características físicas de bloques de concreto y bloques de concreto con adición de poliestireno expandido*. 2017. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.6E0F0EDD&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 11, 2019.

GÓMEZ, V, López, C., Ruiz, D. *Rehabilitación sísmico de edificaciones históricas en tapia pisada: estudio de caso de capillas doctrineras reforzadas con malla de acero y madera de confinamiento*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. (2016). Informes de la Construcción, 68(541): e140, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.15.017>.

JULIÁN C, Diego S, Martha S. *Desempeño de losas de concreto sobre terreno reforzadas con malla electro soldada o fibras de acero*. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*. 2016. disponible en: 17(4):499-510. doi:10.1016/j.riit.2016.11.009.

JULIÁN GCG, William A. *Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero*. Ingeniería, Investigación y Tecnología. España, S.L.U.2012.

JULIÁN Camilo León, Sergio Alcocer. *Muros de Concreto Reforzado Con Fibras de Acero*. [N.p.]: ECOE Ediciones Ltda.; 2016. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1516147&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 11, 2019.

LÓPEZ, J. *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno*. Universidad nacional autónoma

de MANZANO, J. Evaluación del efecto en la contracción del concreto con fibras estructurales de polipropileno. Pontificia universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2014.

MENA SEBASTIÁ F. *Características estructurales del hormigón con árido reciclado mixto reforzado con fibras*. 2015. Disponible en:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edstdx&AN=edstdx.10803.316584&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 10, 2019.

MENDOZA Rojas, A. P. M. *Determinación de las propiedades físico-mecánicas de un concreto de $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de puzolana volcánica en Cajamarca*. (2017). Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.60CE6AC7&lang=es&site=eds-live>.

MELENDEZ, Roger. *Resultados comparativos de diseño de Mezclas de concreto con agregados de los ríos Cumbaza y Huallaga*. Universidad nacional de san Martin, Tarapoto. Perú. 1996.

MORGAN Meza JN, Wilson Solís YJ. *Propuesta de diseño de mezcla de concreto con adición de tereftalato de polietileno (PET) para uso en viviendas de interés social*. 2017. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.3CB70508&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 11, 2019.

OSPINA LOZANO SE, López Yépez LG, Carrillo Carrillo JA, Díaz Garzón LJ. *Afectación de la Resistencia a la Flexión en Concretos Modificados con Reciclado de Concreto*. 2017. Disponible en:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.F6D608A2&lang=es&site=eds-live>. Accessed July 10, 2019.

PALOMINO LAZO, K. D. P., & Gutiérrez Ramos, M. M. *Análisis De Las Propiedades Mecánicas Del Concreto Reforzado Con Fibras De*

Polipropileno Y Acero, Y Su Uso En El Control De Fisuras Por Contracción Plástica (Tesis De Grado). 2015.

SOLÍS, M. et al. *Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas*. Informes de la Construcción, [S.l.], v. 67, n. 539, p. e092, sep. 2015. ISSN 1988-3234. Disponible en:<<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informe-sdelaconstruccion/article/view/4406/5075>>. Fecha de acceso: 26 nov. 2019 doi:<http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.141>. México. México. 2015.

PÉREZ CAMBRA, MP.. *Construcción Sostenible de Espacio Público*. Barcelona, España. Ediciones UPC. 2015.

PLÁSTICOS MECANIZABLES. *PolitereftalatoPET* (en línea, sitio web). Consultado 04 abr. 2017. Disponible en http://www.plasticos-mecanizables.com/plasticos_pet.html.2017.

RODRÍGUEZ COSAR, ADOLFO RAÚL. *Concreto en climas fríos, con uso de fibras de polipropileno e incorporador de aire*. Lima- Perú .2009.disponible en: .

RODRÍGUEZ Rodríguez L, Chávez Molina MW, Lartategui de Roshardt F, del Pilar Letona Álvarez A. *Factibilidad de uso del PET* reciclado en elementos de cubiertas y envolveres. Ingeniería.2017;(2):40.

REYNA PARI, CA. *Reutilización de Plástico PET, Papel y Bagazo de Caña de Azúcar, como Materia Prima en la Elaboración de Concreto Ecológico para la Construcción de Viviendas de Bajo Costo*. Tesis M. Sc. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo. 2016.

RIVA, E . *Materiales para el Concreto*. Lima, Perú. Fondo Editorial ICG. 2014.

PURCA S. & A. Henostroza. 2017. *Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú*. Revista peruana de biología 24(1): 101 - 106 (Abril 2017). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>

TORRES AGREDO, J; MEJÍA DE GUTIÉRREZ, R; Escandón Giraldo, CE; González Salcedo, LO. 2014. *Caracterización de ceniza de bagazo de*

la caña de azúcar; como material suplementario del cemento portland.
Revista Ingeniería e Investigación 34(1):5. 2014.

VIDAU, EJ; VIDAU, IN. 2015. *Método mecánico para la compactación del concreto: la vibración.* Revista Construcción y Tecnología 4(11): 22-25.

VILLAFUERTE, M. (2015). *Plan de negocios para la fabricación y comercialización de ladrillos ecológicos en lima metropolitana.* (Tesis de maestría). Recuperado de: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581916/1/PLAN+D+E+NEGOCIOS+LADRILLOS+ECOLOGICOS++2015>.

ZAVALA ARTEAGA, GJ. 2015. *Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado.* Informe Final. Santa Tecla, El Salvador. ITCA Fepade. 47p.

SCHIRES, Megan. 2020. *Ladrillos largos y esbeltos: Creando fachadas delicadas y de apariencia artesanal* [Long Format Bricks: Shaping Distinctive Facades] 27 mar 2020. ArchDaily Perú. (Trad. Franco, José Tomás) Accedido el 26 Abr <<https://www.archdaily.pe/pe/936392/ladrillos-largos-y-esbeltos-creando-fachadas-delicadas-y-de-apariencia-artesanal>> ISSN 0719-8914.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Aplicación de tereftalato de polietileno.	El tereftalato de polietileno, químicamente es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación (Quintero, Laura.2017)	Mejorar las propiedades del ladrillo para obtener una mejor resistencia con la adición de Tereftalato de polietileno.	características físicas del agregado fino Diseño de mezcla.	Norma E-070 de albañilería Análisis granulométrico Ensayo de Contenido de humedad	Intervalo Intervalo Intervalo
Esfuerzo a compresión de probetas prismáticas.	“Es la resultante de las tensiones o presiones que existen dentro de un sólido deformable o medio continuo caracterizada por que tiende a una reducción de volumen del cuerpo.”	Consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que disminuya su volumen.	Resistencia a la compresión en periodos de tiempos 7, 14 y 28 días. costo	Esfuerzo a la compresión. Estimar el costo del ladrillo con aplicación de tereftalato de polietileno.	Intervalo Intervalo

Fuente: elaboración del tesista.

PROYECTO

“Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020”

SOLICITA : GORDILLO MONTEZA CLEBER

DEPARTAMENTO : SAN MARTÍN

PROVINCIA : MOYOBAMBA

MOYOBAMBA – PERU

2020

PROYECTO:

**“Evaluación de la resistencia a compresión de
ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de
polietileno, Moyobamba, 2020”**

**EJECUTA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE SUELOS**

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL

ENSAYOS DE LABORATORIO

- **CONTENIDO DE HUMEDAD**
- **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DE LOS AGREGADOS**
- **PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**
- **PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**
- **DISEÑO DE MEZCLA**
- **ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

MOYOBAMBA – PERÚ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS Y MATERIALES
Cel.: 934 199 400 - Correo electrónico: jchacayan@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO MOYOBAMBA - PERÚ



Proyecto:	Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020"			
UBICACION :	PROV : Moyobamba	DIST :MOYOBAMBA	Calicata : Nº 01	
TESISTA:	CLEBER GORDILLO MONTEZA			
Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127		
LATA	2	5	6	8
PESO DE LATA grs	40,28	40,37	40,32	40,16
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	95,66	94,52	95,65	95,44
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	80,73	80,15	80,78	80,69
PESO DEL AGUA grs	14,93	14,37	14,87	14,75
PESO DEL SUELO SECO grs	40,45	39,78	40,46	40,53
% DE HUMEDAD	36,91	36,12	36,75	36,39
PROMEDIO % DE HUMEDAD	36,54			

Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba



Proyecto: Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020^a

UBICACIÓN : PROV : MOYOBAMBA DIST: MOYOBAMBA

Calicata : N° 01

TESISTA: CLEBER GORDILLO MONTEZA

Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.50

MATERIAL : LIMO ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Fecha: 15/05/2020

Fecha de Recepción: _____
Fecha de Solicitud de ensayo: _____

Fecha De empleo Ensayo : _____
Fecha Terminó Ensayo : _____

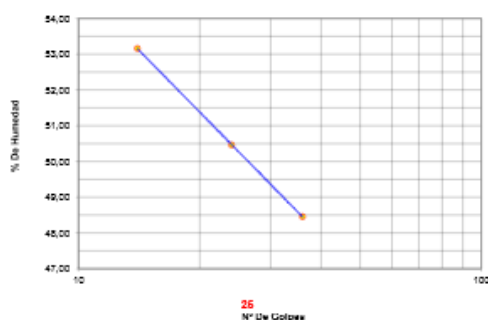
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido

A STM D-4518 - N.T.P. 388.128

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	26.76	27.05	28.37
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	77.90	77.80	78.86
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	60.15	60.78	62.38
PESO DEL AGUA grs	17.75	17.02	16.48
PESO DEL SUELO SECO grs	33.39	33.73	34.01
% DE HUMEDAD	53.16	50.46	48.46
NUMERO DE GOLPES	14	24	36

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	#DIV/0!
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	0.00
Límite Plástico (%)	34.53
Índice de Plasticidad Ip (%)	-34.53
Clasificación SUC	MH
Clasificación AA SHTO	A-7-6(20)
Índice de consistencia Io	#DIV/0!

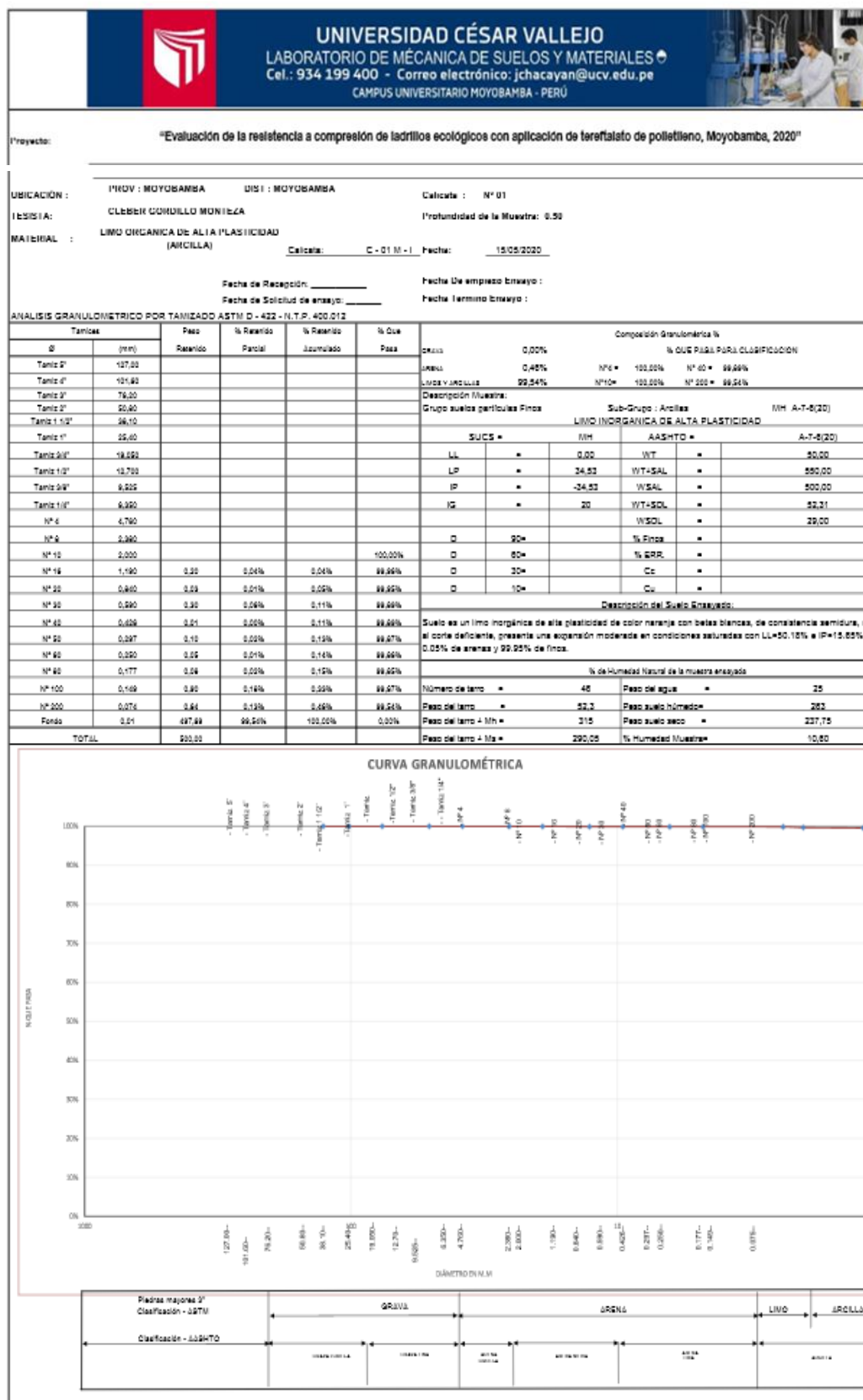
Determinación del Límite Plástico

A STM D-4518 - N.T.P. 388.128

LATA	4	5	6
PESO DE LATA grs	28.32	27.29	28.14
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	48.86	48.71	47.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	43.66	43.23	42.58
PESO DEL AGUA grs	5.30	5.48	4.97
PESO DEL SUELO SECO grs	15.23	15.94	14.44
% DE HUMEDAD	34.80	34.38	34.42
% PROMEDIO	34.53		

OBSERVACIONES:

Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba



Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS Y MATERIALES Cel.: 934 199 400 - Correo electrónico: jchacayan@ucv.edu.pe CAMPUS UNIVERSITARIO MOYOBAMBA - PERÚ </div> </div>										
REGISTRO DE EXCAVACION										
TESISTA :		CLEBER GORDILLO MONTEZA					Elaboró :			
Proyecto :		"Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020"					Revisó :			
							Alternativa			
Ubicación :		SAN MARTIN - MOYOBAMBA					Fecha : 28/05/2020			
Calicata N°	C-01	Nivel freático No Presenta (m)	Prof. Exc.	0,50	(m)	Cota As. (msnm)		ESPEJOR	HUMEDAD	Observ.
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo			CLASIFICACION					
						AASHTO	SUCS	SIMBOLO	(m)	(%)
	II	Suelo es un limo inorgánica de alta plasticidad de color naranja con betas blancas, de consistencia semidura, resistencia al corte deficiente, presenta una expansión moderada en condiciones saturadas con LL=50.18% e IP=15.65%, contiene 0.05% de arenas y 99.95% de finos.			A-7-6(20)	MH		0,50	36,54	-
OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M., (registro sin escala)										

Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - MOYOBAMBA - PERU



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39 - 2004

TESIS : Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020
SOLICITANTE : Cleber Gordillo Monteza
LUGAR : MOYOBAMBA
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA : $F'b = 50 \text{ Kg/cm}^2$

Nº DE LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	LONGITUD (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA Kg-f	AREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F'b DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO	Tipo de Rotura
1.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	31-05-20	7.00	24.00	0.01	18,108.00	289.20	62.61	50	125.23		a
2.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	31-05-20	7.00	24.00	0.01	18,130.00	289.20	62.69	50	125.38	125.28	b
3.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	31-05-20	7.00	24.00	0.01	18,110.00	289.20	62.62	50	125.24		d
4.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	07-06-20	14.00	24.00	0.01	22,710.00	289.20	78.53	50	157.05		a
5.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	07-06-20	14.00	24.00	0.01	21,478.00	289.20	74.27	50	148.53	152.14	e
6.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	07-06-20	14.00	24.00	0.01	21,810.00	289.20	75.41	50	150.83		e
7.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	21-06-20	28.00	24.00	0.01	24,780.00	289.20	85.68	50	171.37		b
8.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	21-06-20	28.00	24.00	0.01	24,990.00	289.20	86.41	50	172.82	172.29	b
9.00	LADRILLO CONVENCIONAL	24-05-20	21-06-20	28.00	24.00	0.01	24,970.00	289.20	86.34	50	172.68		d

OBSERVACIONES:

APROBADO		
LABORATORIO	JEFATURA	
SELLO	SELLO	FIRMA

TIPO DE FRACTURA



Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba

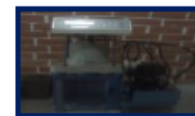


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ichacayan@ucv.edu.pe - CELULAR : 934199400

CAMPUS UNIVERSITARIO - MOYOBAMBA - PERU



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2004

TESIS : Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020

SOLICITANTE : Cleber Gordillo Monteza

LUGAR : MOYOBAMBA

ESTRUCTURA : VARIOS

RESISTENCIA : $F'_{b} = 50 \text{ Kg/cm}^2$

Nº DE ESPECIMEN	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA Kg-f	AREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F' C DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO	Tipo de Rotura
1.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	0.01	18,158.00	289.20	62.79	50	125.57		a
2.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	0.01	17,830.00	289.20	61.65	50	123.31	124.71	b
3.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	0.01	18,110.00	289.20	62.62	50	125.24		d
4.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	0.01	22,910.00	289.20	79.22	50	158.44		d
5.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	0.01	21,778.00	289.20	75.30	50	150.61	153.68	e
6.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	0.04	21,980.00	289.20	76.00	50	152.01		e
7.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	0.01	25,040.00	289.20	86.58	50	173.17		a
8.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	0.01	25,030.00	289.20	86.55	50	173.10	172.78	a
9.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	0.01	24,880.00	289.20	86.03	50	172.06		b

OBSERVACION	APROBADO		TIPO DE FRACTURA				
	LABORATORIO	JEFATURA	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
	BELLO	BELLO FIRMA					
			CONG	CONG Y SEPARACIÓN	CONG Y CORTE	CORTE	COLUMNAR

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - MOYOBAMBA - PERU



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2004

TESIS : Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020

SOLICITANTE : Cleber Gordillo Monteza

LUGAR : MOYOBAMBA

ESTRUCTURA : VARIOS

RESISTENCIA : $F'b = 50 \text{ Kg/cm}^2$

HORA : 3.30 PM

Nº DE ESPECIMEN	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA Kg-f	AREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F'C DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO	Tipo de Rotura
1.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	14.45	20,988.00	289.20	72.57	50	145.15		a
2.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	14.83	20,790.00	289.20	71.89	50	143.78	144.16	e
3.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	14.73	20,760.00	289.20	71.78	50	143.57		d
4.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	14.80	23,510.00	289.20	81.29	50	162.59		d
5.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	15.06	23,478.00	289.20	81.18	50	162.37	161.75	b
6.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	14.60	23,180.00	289.20	80.15	50	160.30		b
7.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	14.39	25,340.00	289.20	87.62	50	175.24		e
8.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	14.17	25,230.00	289.20	87.24	50	174.48	175.29	a
9.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET)10%	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	14.40	25,470.00	289.20	88.07	50	176.14		a

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

APROBADO

JEFATURA

SELLO

SELLO

FIRMA



Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba

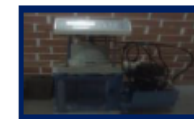


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jchacayan@ucv.edu.pe - CELULAR : 934199400

CAMPUS UNIVERSITARIO - MOYOBAMBA - PERU



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM : C 39-2004

TESIS : Evaluación de la resistencia a compresión de ladrillos ecológicos con aplicación de tereftalato de polietileno, Moyobamba, 2020

SOLICITANTE : Cleber Gordillo Monteza

LUGAR : MOYOBAMBA

ESTRUCTURA : VARIOS

RESISTENCIA : $F'_{b} = 50 \text{ Kg/cm}^2$

N° DE ESPECIMEN	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA Kg-f	AREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F' C DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO	Tipo de Rotura
1.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	2.33	20,288.00	289.20	70.15	50	140.30		b
2.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	2.34	20,985.00	289.20	72.56	50	145.12	143.29	b
3.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	31-05-20	7.00	6.00	2.38	20,886.00	289.20	72.22	50	144.44		a
4.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	2.34	23,678.00	289.20	81.87	50	163.75		d
5.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	2.38	23,739.00	289.20	82.09	50	164.17	163.47	d
6.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	07-06-20	14.00	6.00	2.41	23,498.00	289.20	81.25	50	162.50		e
7.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	2.34	25,568.00	289.20	88.41	50	176.82		e
8.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	2.35	25,437.00	289.20	87.96	50	175.91	176.51	d
9.00	LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %	24-05-20	21-06-20	28.00	6.00	2.32	25,564.00	289.20	88.40	50	176.79		a

OBSERVACIONES:

APROBADO

TIPO DE FRACTURA

LABORATORIO

JEFATURA

BELLO

BELLO

FIRMA



CONO



CONO Y SEPARACIÓN



CONO Y CORTE



CORTE



COLUMNAR

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES Y CALCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

Fuente: Resultados obtenidos en laboratorio de la ucv Moyobamba

N° de especímenes	edad (días)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ruptura	F'b (kg/cm2)	F'b DISEÑO (kg/cm2)	% Obtenido		% Ruptura
						%	% Promedio	
LADRILLO CONVENCIONAL								
01	7 días	24-05-20	31-05-20	62.61	50	125.22	125.28	62.64
02	7 días	24-05-20	31-05-20	62.69	50	125.38		
03	7 días	24-05-20	31-05-20	62.62	50	125.24		
04	14 días	24-05-20	07-06-20	78.53	50	157.06	152.14	76.07
05	14 días	24-05-20	07-06-20	74.27	50	148.54		
06	14 días	24-05-20	07-06-20	75.41	50	150.82		
07	28 días	24-05-20	21-06-20	85.68	50	171.36	172.29	86.14
08	28 días	24-05-20	21-06-20	86.41	50	172.82		
09	28 días	24-05-20	21-06-20	86.34	50	172.68		
LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 5%								
N° de especímenes	edad (días)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ruptura	F'b (kg/cm2)	F'b DISEÑO (kg/cm2)	% Obtenido		% Ruptura
						%	% Promedio	
10	7 días	24-05-20	31-05-20	62.79	50	125.58	124.71	62.35
11	7 días	24-05-20	31-05-20	61.65	50	123.30		
12	7 días	24-05-20	31-05-20	62.62	50	125.24		
13	14 días	24-05-20	07-06-20	79.22	50	158.44	153.68	76.84
14	14 días	24-05-20	07-06-20	75.3	50	150.60		
15	14 días	24-05-20	07-06-20	76	50	152.00		
16	28 días	24-05-20	21-06-20	86.58	50	173.16	172.77	86.39
17	28 días	24-05-20	21-06-20	86.55	50	173.10		
18	28 días	24-05-20	21-06-20	86.03	50	172.06		
LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 10%								
N° de especímenes	edad (días)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ruptura	F'b (kg/cm2)	F'b DISEÑO (kg/cm2)	% Obtenido		% Ruptura
						%	% Promedio	
19	7 días	24-05-20	31-05-20	72.57	50	145.14	144.16	72.08
20	7 días	24-05-20	31-05-20	71.89	50	143.78		
21	7 días	24-05-20	31-05-20	71.78	50	143.56		
22	14 días	24-05-20	07-06-20	81.29	50	162.58	161.75	80.87
23	14 días	24-05-20	07-06-20	81.18	50	162.36		
24	14 días	24-05-20	07-06-20	80.15	50	160.30		
25	28 días	24-05-20	21-06-20	87.62	50	175.24	175.29	87.64
26	28 días	24-05-20	21-06-20	87.24	50	174.48		
27	28 días	24-05-20	21-06-20	88.07	50	176.14		
LADRILLO - APLICACIÓN DE (PET) 15 %								
N° de especímenes	edad (días)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ruptura	F'b (kg/cm2)	F'b DISEÑO (kg/cm2)	% Obtenido		% Ruptura
						%	% Promedio	
28	7 días	24-05-20	31-05-20	70.15	50	140.30	143.29	71.64
29	7 días	24-05-20	31-05-20	72.56	50	145.12		
30	7 días	24-05-20	31-05-20	72.22	50	144.44		
31	14 días	24-05-20	07-06-20	81.87	50	163.74	163.47	81.74
32	14 días	24-05-20	07-06-20	82.09	50	164.18		
33	14 días	24-05-20	07-06-20	81.25	50	162.50		
34	28 días	24-05-20	21-06-20	88.44	50	176.88	176.53	88.27
35	28 días	24-05-20	21-06-20	87.96	50	175.92		
36	28 días	24-05-20	21-06-20	88.4	50	176.80		

Fuente: Elaborado por el tesista